

Таким образом, по результатам проведенных исследований проб твердой фазы снега можно сделать вывод о том, что обнаруженные химические элементы поступают в снежный покров в результате применения различных сырьевых компонентов - добавок, отходов. Выявленные элементы могут быть привнесены за счет использования в производстве цемента отходов металлургии - гранулированного шлака, железосодержащие добавки, в качестве которых завод использует отходы анилино-красочного производства, отходы черной металлургии, отходы медеплавильного производства. Характерной особенностью медеплавильных шлаков является наличие в их составе соединений цинка, меди, свинца, серы и магния, что способствует интенсификации процессов клинкерообразования и повышению качества цемента [8].

Литература

1. Бортникова С.Б., Рапута В.Ф., Девятова А.Ю., Юдахин Ф.Н. Методы анализа данных загрязнения снегового покрова в зонах влияния промышленных предприятий (на примере г. Новосибирска) // Геоэкология - 2009. - № 6. - С. 515-525
2. Володина Д.А. Оценка уровня пылевого загрязнения атмосферного воздуха в городах Кемеровской области по данным изучения снежного покрова/ Материалы XXI Международной Экологической Студенческой Конференции «Экология России и сопредельных территорий» - 2016. - с. 141.
3. Касимов Н. С., Кошелева Н. Е, Власов Д. В., Терская Е. В. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы // *Vestnik Moskovskogo Univiersiteta, Seriya Geografiya.* — 2012. — № 4. — С. 14-24.
4. Рапута В.Ф., Таловская А.В., Коковкин В.В., Язиков Е.Г. Анализ данных наблюдений аэрозольного загрязнения снегового покрова в окрестностях Томска и Северска // Оптика атмосф. и океана - 2011. - Т. 24, № 1. С. 74-78.
5. Ревич Б.А., Саэт Ю.Е., Смирнова Р.С. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве N 5174-90 - 1990.
6. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186 № 2932-83. — М.: Госкомгидромет, 1991. — 693 с.
7. Саэт Ю. Е., Геохимия окружающей среды //, Ю. Е. Саэт , Б. А. Ревич, Е. П. Янин - М.: Недра, 1990. - 335 с.
8. Теория цемента / Под ред. А. А. Пашенко.— К. Будівельник, 1991,— 168с.
9. Цемент и известь / Под ред. П. Кривенко. - Киев, 2008. - 480 с.
10. Язиков Е. Г. Разработка методологии комплексной эколого-геохимической оценки состояния природной среды (на примере объектов юга Западной Сибири) // Известия Томского политехнического университета. - 2011. - Т. 304. - Вып. 1. - С. 325-336

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В УГЛЯХ И ЗОЛАХ АЗЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Е.К Вымятнин, С.С Ильенок

Научный руководитель доцент С. Г. Маслов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Методом нейтронно-активационного анализа исследованы пробы бурого угля Азейского месторождения Иркутского угольного бассейна. Определено содержание токсичных элементов-примесей. Данные настоящего исследования могут стать основой для разработки методик исследования содержания элементов-примесей в углях.

В настоящее время в связи с развитием угледобывающей и углехимической промышленности как никогда актуален вопрос экологии. Для решения этого вопроса необходимо применять комплексный подход к переработке и использованию угля, который включает в себя извлечение из углей и углеотходов широкого спектра элементов-примесей. Такие элементы составляют обычно не более 1 % от всей массы неорганического вещества [1]. Наиболее остро стоит проблема утилизации отходов сжигания угля, содержащих токсичные элементы-примеси. К таким элементам относят те, которые при сжигании углей способны переходить в газовую фазу при температуре сжигания и выбрасываются с дымовыми газами в атмосферу. В число токсичных элементов-примесей, характерных для углей, входят As, Se, Cr, Sb, Pb, U, Th [1]. Содержание этих элементов в углях Азейского месторождения было определено в данной работе.

Месторождение расположено в 10 км юго-восточной города Тулун и приурочено к эрозионно-тектонической депрессии в палеозойских отложениях. По степени метаморфизма угли зрелые бурые марки ЗБ с теплотой сгорания на рабочее топливо 17,6 МДж/к [2]. На запасы месторождения по категориям А+В+С1 составляют 362,6 млн т [2]. Угли месторождения характеризуются повышенными содержаниями катион- и анион-формирующих элементов с постоянной валентностью (Lu, Yb, Sm, Eu, La, Ce, Nd, Th, Hf, Sc, Ta), а также Cr, Zn и Со относительно среднего содержания в бурых углях мира [3].

В нашей стране содержание токсичных элементов-примесей в углях и их золах до сих пор никак не регламентируется. Токсичные элементы обладают канцерогенным действием, могут вызывать разнообразные патологические изменения в организме человека. В золе концентрация токсичных элементов-примесей может быть намного выше, чем в исходном угле. Поэтому, необходимость в изучении концентраций токсичных элементов в углях и продуктах их сжигания весьма актуальна. Данные этой работы могут использоваться впоследствии при составлении нормативных документов, касающихся регламентирования содержания токсичных элементов-примесей в углях, а также при разработке аналитических методик для изучения элементов примесей в углях.

5. Taylor, S.R. Abundance of chemical elements in the continental crust: a new table // *Geochimica et Cosmochimica Acta* 1964. - V. 28. Pp. 1273-1285.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАНДШАФТОВ БЕЛОРУССИИ

А.С. Гайдук

Научный руководитель старший преподаватель А. С. Соколов

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Белоруссия

Картометрия и морфометрия - графоаналитические приемы, предназначенные для измерения и исчисления по картам различных количественных величин. К задачам картометрии относятся измерения по картам плановых координат объектов, аппликат (высот, глубин, мощностей), длин и расстояний, площадей, объемов, горизонтальных и вертикальных углов и направлений. В интересы картометрии входит также оценка точности измерений с учетом масштаба и проекции карты.

Морфометрия изучает и разрабатывает способы количественной оценки по картам форм и структур объектов. К основным морфометрическим характеристикам принадлежат показатели формы, плотности, концентрации объектов, глубины и густоты расчленения. Для вычисления морфометрических показателей, как правило, используют картометрические величины. Иначе говоря, в основе всех морфометрических показателей лежат картометрические определения [1].

Целью работы было определить основные морфометрические показатели родов ландшафтов Белоруссии, характеризующие степень их дробности, доли в общей структуре ландшафтов, равномерности распределения площади выделов, извилистости границ, разнообразия. Объектом оценивания явились ландшафтные выделы ранга рода ландшафтов. В системе классификации ландшафтов Белоруссии [2] род ландшафтов объединяет ландшафты, сходные по генезису и времени образования. Всего в Белоруссии 16 родов ландшафтов и более 500 выделов.

Для расчётов морфометрических показателей и определения центров распространения родов ландшафтов были использованы программы MapInfo и MS Excel.

Таблица

Морфометрические показатели родов ландшафтов

Род	S, км ²	D, %	N	\bar{s} , км ²	K _{изв}	d	H	E
Вторичные водно-ледниковые	36479,1	17,7	102	357,6	1,57	0,04	4,32	0,93
Вторичноморенные	29734,6	14,4	71	418,8	1,45	0,05	4,01	0,94
Болотные	17339,1	8,4	59	293,9	1,50	0,10	3,72	0,91
Холмисто-моренно-эрозионные	16928,5	8,2	57	297,0	1,55	0,07	3,77	0,93
Моренно-зандровые	16928,5	8,2	40	423,2	1,48	0,10	3,38	0,92
Аллювиальные террасированные	15931,7	7,7	51	312,4	1,82	0,11	3,38	0,86
Озёрно-аллювиальные	11873,1	5,8	12	989,4	1,79	0,22	2,23	0,90
Ландшафты речных долин	10192,2	5,0	27	377,5	3,71	0,20	2,76	0,84
Озерно-ледниковые	10100,1	4,9	37	273,0	1,76	0,10	3,35	0,93
Моренно-озерные	8245,8	4,0	28	294,5	1,64	0,09	3,18	0,96
Пойменные	8094,4	3,9	22	367,9	3,55	0,13	2,82	0,91
Холмисто-моренно-озерные	7082,4	3,4	26	272,4	1,89	0,11	2,98	0,92
Водно-ледниковые с озёрами	6963,7	3,4	29	240,1	1,56	0,26	2,90	0,86
Лёссовые	4674,2	2,3	7	667,7	1,55	0,20	1,90	0,97
Камово-моренно-озёрные	2689,8	1,3	10	294,5	1,49	0,19	2,17	0,94
Камово-моренно-эрозионные	2618,1	1,3	9	290,9	1,49	0,22	2,00	0,22

Нами были вычислены ряд показателей, характеризующий морфометрию ландшафтов уровня рода ландшафта (таблица 1) - общая площадь (S), доля от площади Белоруссии (D), количество выделов (N), средняя площадь выдела (\bar{s}), среднее значение коэффициента извилистости (отношение периметра ландшафта к периметру круга, имеющего площадь, равную площади ландшафта) (K_{изв}), индекс Бергера-Паркера (d), индекс разнообразия Шеннона (H) и индекс выравниваемости Писелу (E).

Максимальной долей в общей площади и количеством выделов характеризуются вторичные водно-ледниковые и вторичноморенные ландшафты (в сумме они занимают 32,1 % площади страны и 29,7 % всех выделов). Последние 5 родов по площади занимают 11,7 % площади и 13,9 % выделов. Минимальным количеством выделов характеризуются лёссовые, камово-моренно-эрозионные и озёрно-аллювиальные ландшафты. По средней площади выдела лидируют озёрно-аллювиальные и лёссовые ландшафты (одновременно входящие в тройку родов с минимальным количеством выделов), минимальное значение данного показателя у водно-ледниковых ландшафтов с озёрами, холмисто-моренно-озёрных и озёрно-ледниковых ландшафтов, то есть озёрных парагенетических комплексов. Также низкое значение показателя и у других родов ландшафтов, происхождения которых связано с развитием озёрных котловин. Наибольшим показателем выравниваемости (характеризующим равномерность распределения выделов по площади, если все выделы имеют одинаковую площадь, то E = 1) обладают лёссовые и моренно-озёрные ландшафты. Минимальное значение имеют камово-моренно-эрозионные,